

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/019504

International filing date: 27 December 2004 (27.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-001901
Filing date: 07 January 2004 (07.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 27 January 2005 (27.01.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

04.01.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 1 月 7 日
Date of Application:

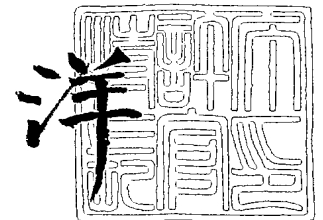
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 0 1 9 0 1
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 4 - 0 0 1 9 0 1]

出 願 人 株式会社小松製作所
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 1 月 2 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 1 0 8 1 8 6

【書類名】 特許願
【整理番号】 E0-03-028
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F02F 3/00
【発明者】
 【住所又は居所】 栃木県小山市横倉新田 4 0 0 株式会社小松製作所 小山工場内
 【氏名】 三原 健治
【特許出願人】
 【識別番号】 000001236
 【氏名又は名称】 株式会社小松製作所
 【代表者】 坂根 正弘
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 065629
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

内燃機関用ピストンの冷却装置において、
ピストン(1)の頂面(2)に凹んで設けられた燃焼室(10)と、
前記燃焼室(10)の外周部に設けられた環状の冷却空洞(11)と、
前記冷却空洞(11)の内壁(11a)と前記燃焼室(10)の裏面(10a)とをエンジンオイルにより冷却する冷却装置(20)とを備え、
前記ピストン(1)の、前記冷却空洞(11)の内壁(11a)および／または前記燃焼室(10)の裏面(10a)の表面粗さを6.3 S以下とする
ことを特徴とする内燃機関用ピストン。

【請求項 2】

内燃機関用ピストンの冷却装置において、
ピストン(1)の頂面(2)に凹んで設けられた燃焼室(10)と、
前記燃焼室(10)の外周部に設けられた環状の冷却空洞(11)と、
前記冷却空洞(11)の内壁(11a)と前記燃焼室(10)の裏面(10a)とをエンジンオイルにより冷却する冷却装置(20)とを備え、
前記ピストン(1)の、前記冷却空洞(11)の内壁(11a)および／または前記燃焼室(10)の裏面(10a)にオイルコーキング防止用の表面コーティングを施した
ことを特徴とする内燃機関用ピストン。

【請求項 3】

内燃機関用ピストンの冷却装置において、
ピストン(1)の頂面(2)に凹んで設けられた燃焼室(10)と、
前記燃焼室(10)の外周部に設けられた環状の冷却空洞(11)と、
前記冷却空洞(11)の内壁(11a)と前記燃焼室(10)の裏面(10a)とをエンジンオイルにより冷却する冷却装置(20)とを備え、
前記ピストン(1)の、前記冷却空洞(11)の内壁(11a)および／または前記燃焼室(10)の裏面(10a)の表面粗さを6.3 S以下とし、かつオイルコーキング防止用の表面コーティングを施した
ことを特徴とする内燃機関用ピストン。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 のいずれかに記載の内燃機関用ピストンにおいて、
前記表面コーティングが自己浄化性触媒の薄膜である
ことを特徴とする内燃機関用ピストン。

【請求項 5】

請求項 2 又は 3 のいずれかに記載の内燃機関用ピストンにおいて、
前記表面コーティングがホーローコーティングの薄膜である
ことを特徴とする内燃機関用ピストン。

【請求項 6】

請求項 2 又は 3 のいずれかに記載の内燃機関用ピストンにおいて、
前記表面コーティングがポリシラザン・シリカコーティングの薄膜である
ことを特徴とする内燃機関用ピストン。

【書類名】明細書

【発明の名称】内燃機関用ピストン

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関用ピストンに係り、特に、エンジンオイルによるピストン冷却装置を有する高速、高出力のディーゼルエンジンの、ピストンの冷却性能向上手段に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、高出力のディーゼルエンジンにおけるピストン冷却装置については、例えば特許文献1には内燃機関用ピストン冷却装置がある。

【0003】

図1は上記特許文献1に記載された内燃機関用ピストン及びピストン冷却装置の構成を示す側面断面図であり、図2は図1のX矢視図である。そして図1は図2のA-A矢視図である。図1、図2において、ピストン1は鋳造品（例えばFCD）である。ピストン1の頂面2には上方に開口した凹型の燃焼室10が設けられ、燃焼室10と、ピストンリング溝4を有するピストン1の上部外周部3との間には環状の冷却空洞11が設けられている。冷却空洞11には、ほぼT字状に直交してピストン1の裏面側に連通される取入口12と、この取入口12からほぼ180度隔離した位置で、同じく前記冷却空洞11にほぼT字状に直交してピストン1の裏面側に連通される吐出口13とが設けられている。また、ピストン1の内部に、取入口12とピストン1のスカート5の下端部6との間を連通する冷却用のエンジンオイル通路用のガイドパイプ14が設けられ、ガイドパイプ14の上部には燃焼室10の裏面10aに向けて冷却オイルを噴出するための噴油口15が穿孔されている。ピストン1の下方の、図示しないシリンダブロックには、オイルポンプ21からのエンジンオイルの供給を受ける冷却油供給通路22が形成され、冷却油供給通路22にはガイドパイプ14の下端部14aを指向するクーリングノズル23が取り付けられて冷却装置20を構成している。

【0004】

次に作動について説明する。図1において、冷却用のエンジンオイルはオイルポンプ21から冷却油供給通路22を通りクーリングノズル23に圧送される。クーリングノズル23からガイドパイプ14の下端部14aに向けて噴射されたエンジンオイルはガイドパイプ14内を上昇し、矢印に示すように取入口12から冷却空洞11に入り、左右に分流して冷却空洞11の内壁11aを冷却したのち吐出口13から図示しないシリンダブロック内に放出される。又、ガイドパイプ14内を上昇したエンジンオイルの一部は噴油口15から矢印に示すように燃焼室10の裏面10aに向けて噴射され、裏面10aを冷却したのち図示しないシリンダブロック内に放出される。

【0005】

これによりピストン10の裏面10aに向けて噴射されるエンジンオイルが図示しないコンロッドやピンボスに邪魔されることなく、ピストン10の裏面10aを確実に冷却できる。又、クーリングノズル23の出口とガイドパイプ14の下端部14aとの距離が従来のものより小さくなるためエンジンオイルの捕捉率が向上し、冷却油量を低減できる。さらに、クーリングノズル23が1本ですみ、構造簡単でコストも安くすることができる。したがってこのピストンは高速、高出力のエンジンに好適であるとしている。

【0006】

図3は他の例のピストンであるアーティキュレートピストンの側面断面図である。図3において、アーティキュレートピストン30は例えば鉄の鍛造製のピストンヘッド31とアルミニウム製のピストンスカート40とから構成され、ピストンヘッド31とピストンスカート40とはコンロッド41と共に、ピストンピン42によりピストンピン42回りに揺動自在に連結されている。ピストンヘッド31の外周部32には複数のピストンリング33が取付けられている。ピストンヘッド31の頂面34には上方に開口した凹型の

燃焼室 35 が設けられ、ピストンヘッド 31 の外周部 32 と燃焼室 35 との間には環状溝 36 が設けられている。アーティキュレートピストン 30 は図示しない冷却装置からのエンジンオイルにより第 1 例のものと同様に、燃焼室 35 の裏面 35a 及び環状溝 36 に噴射され、第 1 例と同様の効果を得る。

【0007】

【特許文献 1】特開平 11-132101 号公報（第 3-4 頁、図 1、図 2）

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0008】**

しかしながら、上記構成においては以下のような問題点がある。図 4 は図 1 に示したピストン 1 の頭部の側面断面図である。図 4 において、前述のようにエンジン運転中には冷却用のエンジンオイルは冷却空洞 11 及び燃焼室 10 の裏面 10a に供給され、高温になったピストン 1 の頭部を冷却する。エンジン停止時にはエンジンオイルの供給も停止される。したがってエンジン停止時にはピストン 1 に付着している冷却用のエンジンオイルは高熱になる。特に温度の高い冷却空洞 11 の内壁 11a の 2 点鎖線 a 部及び燃焼室 10 の裏面 10a の 2 点鎖線 b 部に付着しているエンジンオイルはコーキング（カーボン化して焼き付く）する。これを繰り返すことによりコーキングオイルが層状を成して堆積し、熱伝達係数が悪化して冷却不良となり、この部分が高温になって強度が低下し、亀裂を発生する恐れがある。この傾向はエンジンを高出力化するほど大きくなる。また、内壁 11a、裏面 10a の表面粗さが粗いほどコーキングしたオイルが付着し、堆積しやすい傾向に有る。これを防止するには冷却油量を増加すればよいが、そのためのオイルポンプの大形化、あるいはエンジンオイル冷却用のオイルクーラの容量増加が必要になり、場積やコストの増大を招く。

【0009】

本発明は上記の問題点に着目してなされたもので、ピストンをエンジンオイルで冷却する際に、エンジンオイルがコーキングして堆積する恐れが少なく、構造簡単で、場積やコストを増大することなくエンジン高出力化に容易に対応可能な内燃機関用ピストンを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0010】**

上記目的を達成するために、第 1 発明は、内燃機関用ピストンの冷却装置において、ピストンの頂面に凹んで設けられた燃焼室と、前記燃焼室の外周部に設けられた環状の冷却空洞と、前記冷却空洞の内壁と前記燃焼室の裏面とをエンジンオイルにより冷却する冷却装置とを備え、前記ピストンの、前記冷却空洞の内壁および／または前記燃焼室の裏面の表面粗さを 6.3 S 以下とする構成としている。

【0011】

第 2 発明は、内燃機関用ピストンの冷却装置において、ピストンの頂面に凹んで設けられた燃焼室と、前記燃焼室の外周部に設けられた環状の冷却空洞と、前記冷却空洞の内壁と前記燃焼室の裏面とをエンジンオイルにより冷却する冷却装置とを備え、前記ピストンの、前記冷却空洞の内壁および／または前記燃焼室の裏面にオイルコーキング防止用の表面コーティングを施した構成としている。

【0012】

第 3 発明は、内燃機関用ピストンの冷却装置において、ピストンの頂面に凹んで設けられた燃焼室と、前記燃焼室の外周部に設けられた環状の冷却空洞と、前記冷却空洞の内壁と前記燃焼室の裏面とをエンジンオイルにより冷却する冷却装置とを備え、前記ピストンの、前記冷却空洞の内壁および／または前記燃焼室の裏面の表面粗さを 6.3 S 以下とし、かつオイルコーキング防止用の表面コーティングを施した構成としている。

【0013】

第 4 発明は、第 2 又は第 3 のいずれかの発明において、前記表面コーティングが自己浄化性触媒の薄膜である構成としている。

【0014】

第5発明は、第2又は第3のいずれかの発明において、前記表面コーティングがホーローコーティングの薄膜である構成としている。

【0015】

第6発明は、第2又は第3のいずれかの発明において、前記表面コーティングがポリシラザン・シリカコーティングの薄膜である構成としている。

【発明の効果】

【0016】

第1発明によると、ピストンの冷却空洞の内壁および／または燃焼室の裏面の表面粗さを6.3S以下とした。そのためその部分にコーキングしたオイルが付着、堆積し難くなり、ピストン強度の低下を少なくすることができる。したがってエンジン高出力化に伴う冷却油量やオイルクーラの容量増大が不要となり、構造簡単で、場積やコストの増大を招くことなくエンジンの出力向上に容易に対応可能な内燃機関用ピストンが得られる。

【0017】

第2発明によると、ピストンの冷却空洞の内壁および／または燃焼室の裏面にオイルコーキング防止用の表面コーティングを施した。そのためその部分のコーキングしたオイルの付着、堆積が少なくなり、熱伝達係数の悪化が防止されて温度の上昇が抑制され、ピストン強度が低下することはない。したがって容易に、かつ低コストでエンジン高出力化に対応できる内燃機関用ピストンが得られる。

【0018】

第3発明によると、ピストンの冷却空洞の内壁および／または燃焼室の裏面の表面粗さを6.3S以下としたため、その部分はコーキングしたオイルが付着し難くなる。さらに、その部分にオイルコーキング防止用の表面コーティングを施した。そのためその部分のコーキングしたオイルの付着、堆積が一層少なくなり、熱伝達係数の悪化が防止されて温度の上昇が抑制され、ピストン強度が低下することはない。したがって容易に、かつ低コストでエンジン高出力化に対応できる内燃機関用ピストンが得られる。

【0019】

第4発明によると、表面コーティングを自己浄化性触媒の薄膜とした。そのためコーキングオイルを酸化させてCO₂として排出し、表面に付着させないようにできると共に、薄膜にしたために熱伝達係数の悪化を少なくできる。

【0020】

第5発明によると、表面コーティングをホーローコーティングの薄膜としたので表面を一層滑らかにすることができ、コーキングオイルを付着し難くできると共に、薄膜にしたために熱伝達係数の悪化を少なくできる。

【0021】

第6発明によると、表面コーティングをポリシラザン・シリカコーティングの薄膜としたので、極めて薄い皮膜コーティングができ、熱伝達係数の悪化を一層少なくし、かつ表面を一層滑らかにしてコーキングオイルを付着し難くできる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、本発明に係る内燃機関用ピストンの実施形態について図面を参照して説明する。

【0023】

本発明の第1実施形態においては、図4において、ピストン1の燃焼室10の裏面10aおよび／または冷却空洞11の内壁11aの表面粗さを6.3S以下にする。その方法はショットピーニング、サンドブラスト加工、機械加工、精密鋳造等がある。

【0024】

本発明の第2実施形態においては、図4において、燃焼室10の裏面10aおよび／または冷却空洞11の内壁11aの表面粗さを6.3S以下とし、その上にオイルコーキング防止用の表面コーティングを施す。この表面コーティングは自己浄化性触媒の薄膜を形成したものである。自己浄化性触媒の薄膜は、一例としてガラスフリットにマンガン酸化

物を含むスリップを塗布・焼成して形成する。あるいは、二酸化マンガンを銀または白金を混合した触媒粉末に所定の水分と界面活性剤とを混合したものに、ボロシロキサン等の耐熱バインダーを混合したものを塗布・焼成して形成する。

【0025】

本発明の第3実施形態においては、第2実施形態のものと同様の個所にオイルコーキング防止用としてホーローコーティングの薄膜を形成する。ホーローコーティングの薄膜は、一例として自己浄化型触媒SCホーローがある。触媒としてはアルミノシリケート、マンガ化合物あるいはFe, Mnの酸化物等があり、これを塗布・焼成して形成する。コーティングの厚さは $2\mu\sim 1000\mu$ であり、表面は非常に滑らかである。

【0026】

本発明の第4実施形態においては、第2実施形態のものと同様の個所にオイルコーキング防止用としてクラリアントジャパン社製のポリシラザン・シリカコーティングの薄膜を形成する。ポリシラザン・シリカコーティングは塗布型の高純度シリカコーティング材料であり、基材の表面に塗布・焼成することによりセラミック化し、きわめて硬く、かつ薄くて、表面が非常に滑らかな薄膜を形成する。膜厚は例えば $0.1\sim 1.0\mu$ である。

【0027】

尚、上記実施例においては鋳造一体型のピストンに適用するものについて説明したが、前述のアーティキュレートピストンに用いても良い。

【0028】

なお、ピストン10の燃焼室裏面10aの冷却方式として、図3に示すような、コンロッド41の大端部41Dと小端部41Sを連通する油孔41Aを設け、コンロッド41のクランクピン部41Cからオイルを取り入れ、前記油孔41Aを通してコンロッド41の小端部41Sへ導き、このオイルをコンロッド41の小端部41Sの先端に設けた孔41Hからピストン10の燃焼室裏面10aへ向けて噴出させて冷却させるようにしても良い。また、クーリングノズルをピストン1個当たり2本設けて、1本は冷却空洞11の取り入れ口12へ向けて噴出させ、もう1本は、ピストン10の燃焼室裏面10aへ向けて噴出させても良い。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】従来の内燃機関用ピストン及びピストン冷却装置の構成を示す側面断面図である。

【図2】図1のX矢視図である。

【図3】従来のアーティキュレートピストンの構成を示す側面断面図である。

【図4】ピストンヘッド部の側面断面図である。

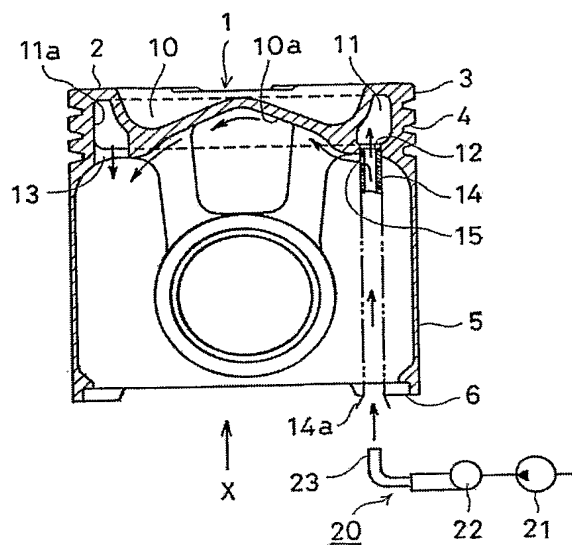
【符号の説明】

【0030】

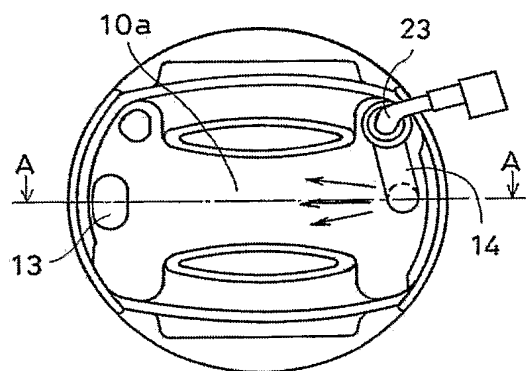
1…ピストン、10…燃焼室、10a…裏面、12…冷却空洞、12a…内壁。

【書類名】 図面

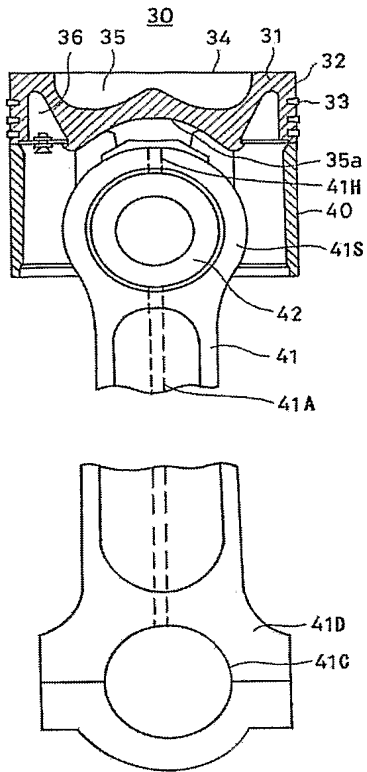
【図 1】



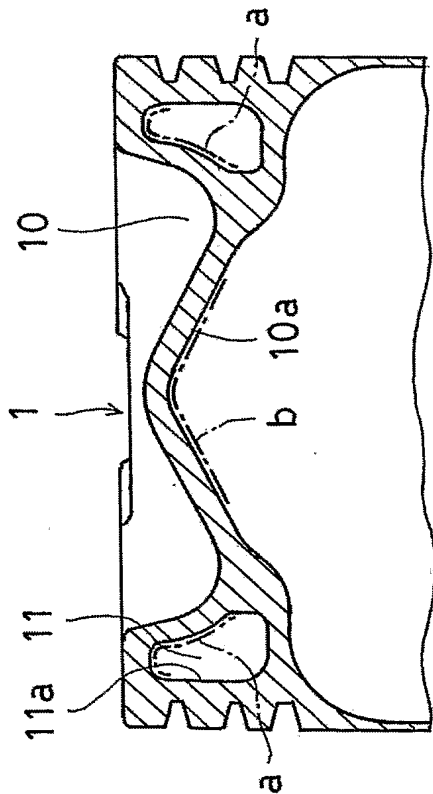
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エンジンオイルで冷却時にコーキングオイルが付着、堆積する恐れが少なく、エンジン高出力化に容易に対応可能な内燃機関用ピストンを提供する。

【解決手段】 ディーゼルエンジンのピストン(1)の頂面(2)に設けた凹型の燃焼室(10)と、燃焼室(10)の外周部に設けた環状の冷却空洞(11)と、燃焼室(10)の裏面(10a)と冷却空洞(11)の内壁(11a)とをエンジンオイルで冷却するエンジンの、冷却空洞(11)の内壁(11a)および／または前記燃焼室(10)の裏面(10a)の表面粗さを6.3 S以下とし、この部分にオイルコーキング防止用の表面コーティングを施す。この表面コーティングは自己浄化性触媒の薄膜、ホーローコーティングの薄膜、あるいはポリシラザン・シリカコーティングの薄膜を形成したものである。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2004-001901
受付番号	50400016641
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成16年 1月 8日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成16年 1月 7日
-------	-------------

特願 2 0 0 4 - 0 0 1 9 0 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 2 3 6]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 9 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区赤坂二丁目 3 番 6 号
氏 名	株式会社小松製作所